不同栽培季節及不同節位紫蘇葉片中紫蘇醛濃度之差異

◎農試所農藝組 楊純明 李裕娟 陳榮坤

一、前言

紫蘇[*Perilla frutescens* (L.) Britton]屬於Lamiaceae（唇形）科，係原產於亞洲的C_3型一年生雙子葉草本植物，目前已散見於世界各地。紫蘇在許多地區被視爲常見的一年生雜草，包括印度、中國大陸、美國及加拿大等。由於植體內含有毒害性物質紫蘇酮，因此多不爲放牧之牲畜所喜歡覓食。然而在許多亞洲國家如日本、韓國及臺灣，紫蘇卻被視爲作物栽培，供作食物之添加物等多種用途。事實上幾千年來，紫蘇即在中國大陸被當做藥草、蔬菜、芳香物、食品添飾物及天然染料等使用，近年來歐美各國亦開始栽培紫蘇作爲草藥及烹飪食材。此外，紫蘇也被應用於對海鮮食物敏感的解毒劑，據信其成分中含有可以中和或避免存在於海鮮毒性的化合物，另可紓緩諸如感冒、咳嗽等徵狀。

紫蘇植體富含花青素及其他化學物質，Fujita及Nakayama (1997)從中分離出超過60%種的活性成分。Tabata (1997)依照其葉片萃取之精油的主要組成，將紫蘇種類區分爲六大化學型: perillaldehyde型(紫蘇醛型，PA)、elsholtziaketone型(EK), perillaketone型(紫蘇酮型，PK), citral型(C), specific phenylpropanoids型(PP)及perillene型(紫蘇烯型，PL)。其中，植體中的紫蘇酮乃最主要的毒性物質，可以造成覓食牛隻嚴重肺水腫現象，尤以食用野紫蘇者(wild perilla)爲甚，對人體之毒害劑量則不明。紫蘇醛(laevo-isopropenyl-1-cyclohexene-1- arboxaldehyde)則爲精油中含量最高的成分(可高達50%)，此一環狀松烯類化合物溶於酒精、不溶於水。Omer等(1998)曾以水蒸餾法(hydro distillation method)分別由紫蘇植株之葉片、莖桿及花苔等部位萃取揮發性精油，分別占鮮重之0.17%、0.01%及0.16%，此一精油之主要成分即爲紫蘇醛，約占精油的30%。Baser等(2003)亦從紫蘇地上部植體萃取之精油分離出15種化合物，這些易於空氣中氧化的化合物占精油的88%，紫蘇醛又占其中的35.6%。

紫蘇在不同地區有其不同之地方名，例如中名有稱紅蘇葉、蘇葉、香蘇、亦蘇、子蘇、皺紫蘇者，英文名稱爲beefsteak plant、chinese basil或wild sesame，在法國稱sesame sauvage，在德國稱schwarznessel、perilla、wilder sesam或chinesische melisse，在韓國稱kkaennip、tulkkae或tul-kkae，而日本則稱紫蘇、赤紫蘇或青紫蘇。在日本栽植的品系中，主要有葉用蔬菜之crispa變種(稱爲shiso)及油用種子之frutescens變種(稱爲

作　　者：楊研究員純明
連絡電話：(04)23302301 轉135

egoma)。而在crispa變種中，又分爲紅葉種紫蘇(或稱紅紫蘇，aka-shiso type)及綠葉種紫蘇(或稱青紫蘇，ao-shiso type)二類型，可供鮮食或冷凍食材。在"Flora China"(Shu 1994)一書中，紫蘇被區分成frutescens、purpurescens (Hayata) H.W.Li及crispa (Benth.) W. Deane ex C. Bailey等三變種。Yu等(1997)指出，野紫蘇(wild perilla)及japonica (Hassk.) Hara變種之植株不具紫色及芳香氣味，亦無藥效。

本文簡述紫蘇於2004年不同栽培季節試驗所表現之生長差異，並報告其主桿不同節位葉片具有不等紫蘇醛濃度，希望經由這些介紹有助於紫蘇栽培者改進其生育管理，進而提高葉片及葉片紫蘇醛之生產。

二、試驗內容概述

相關之田間試驗(圖一)係於農業試驗所農場進行，紫蘇幼苗分別於2004年3月15日(第1季)、5月3日(第2季)及7月30日(第3季)定植於田區，生育期間調查之生長性狀包括株高、葉面積與地上部植體重量(葉重、桿重及葉加桿重)。主桿(莖)之不同節位葉片紫蘇醛濃度以高效能液態(相)層析儀(HPLC，High Performance Liquid Chromatography)予以分析。各季播種日、苗定植日、去葉日、摘心日及種子收穫日列於表1，其中於主桿5葉齡期將苗株定植於田間，7葉齡期進行去除含4葉位以下葉片處理，14葉齡期進行摘除主桿與分支頂芽處理。生育期間每隔1-2週取樣調查上述之生長性狀，同時亦量測主桿葉片之葉面積與鮮重。

圖一、田間生長之紫蘇植株(主桿8葉齡期)。

三、不同栽培季節之植株生長差異

在栽植紫蘇的2004年天氣型態，6至9月的夏季具有較高日均溫、日輻射量與日照時數，1月至2月的冬季反之。日降雨(水)量變化明顯，4月至9月有較多雨量，其後則爲旱季，而日蒸發量在溫暖且光照旺盛的季節大於冷涼且陰暗的天氣。因此，於3月15日早春定植的第1季植株栽培環境，日均溫開始逐漸增加，日輻射量與日照時數也分別從晚冬的低値回升。於5月3日春尾定植的第2季植株環境，面對溫暖且陽光充足的天氣，於7月30日盛夏定植的第3季植株環境，則遭遇高溫潮濕強光照的季節。栽培季節的不同，首先即決定了定植至種子成熟收穫之生育日數，第1、2及3季分別爲248、203及118天。有趣的是全株花苔開花的日期卻十分相近，僅1天的差距(10月1日或2日，表一)，尙且種子成熟所需日數亦在1週內(11月18日至25日)。顯然的，此一短日照植物(或稱長夜植物)適應於試驗地點之夜長，無論何栽植季節均能順利感應秋季起的短日(長夜)改變，故皆在相近日期開花及成熟。而早春定植之苗株已達感光之5

葉齡期，因此能夠感應晚冬至早春的短日環境，增加8月23日之第一次開花現象。對於以採收葉片的植株而言，爲避免開花之養分消耗，宜去除7-8月間長出之花朵(苔)，以持續正常的葉片伸出與擴張速率。

幼苗生長期的氣象環境將影響苗株生長，溫度過低或過高均屬不利條件，所以冬天育苗的第1季及初夏育苗的第3季達到定植所需的苗株生長日數(分別爲47天及46天)大於第2季者(32天)(表一)。因此，爲求初春進行苗株定植，勢必要採行設施育苗，提供適當的環境促進苗株生長，縮短育苗日數。

一般言，幼苗定植於田間後，株高即迅速的伸長，植株葉面積及地上部各部位重量則需經過一段約5-6週的停滯期才開始快速的增加(圖二)。但是，不同栽培季節的植株生長速率並不一致，以所調查的生長性狀而言，第1季生長的植株高於第2季者，而第2季植株又高於第3季者，顯示出較晚定植之植株有較差生長表現趨勢。由於各生長性狀之間呈現隨生育日數增加而上升的正相關走勢，常態下植株較高者將可預期具有較多葉面積及植體生質量。綜合圖二顯示之生長行爲差異，爲追求較高地上部生產(尤其葉片)，春季(第1季)係臺中縣霧峰鄉(試驗地點)最適合紫蘇栽植的季節。

四、不同栽培季節之主桿不同節位葉片紫蘇醛濃度差異

在相同節位上，一般主桿(莖)伸出之葉片大於分支伸出之葉片。本試驗乃試予瞭解主桿不同節位葉片之紫蘇醛含量(濃度)差異，期以預先估測紫蘇醛萃取量。由調查的主桿不同節位完全展開葉片之鮮重與面積資料，可發現二性狀均隨著節位上升而增加，直至最大値後又呈現下降趨勢(圖三)。顯然的植株中段節位葉片大於上段及下段節位葉片，而同節位之第1季葉片又大於第2季及第3季之葉片，惟自第11節位起第1、2季植株主桿葉片將無明顯大小差異。由此再次確認，早春定植之

表一、2004年紫蘇於不同栽培季節之重要生育紀錄

種植地點：台中縣霧峰鄉

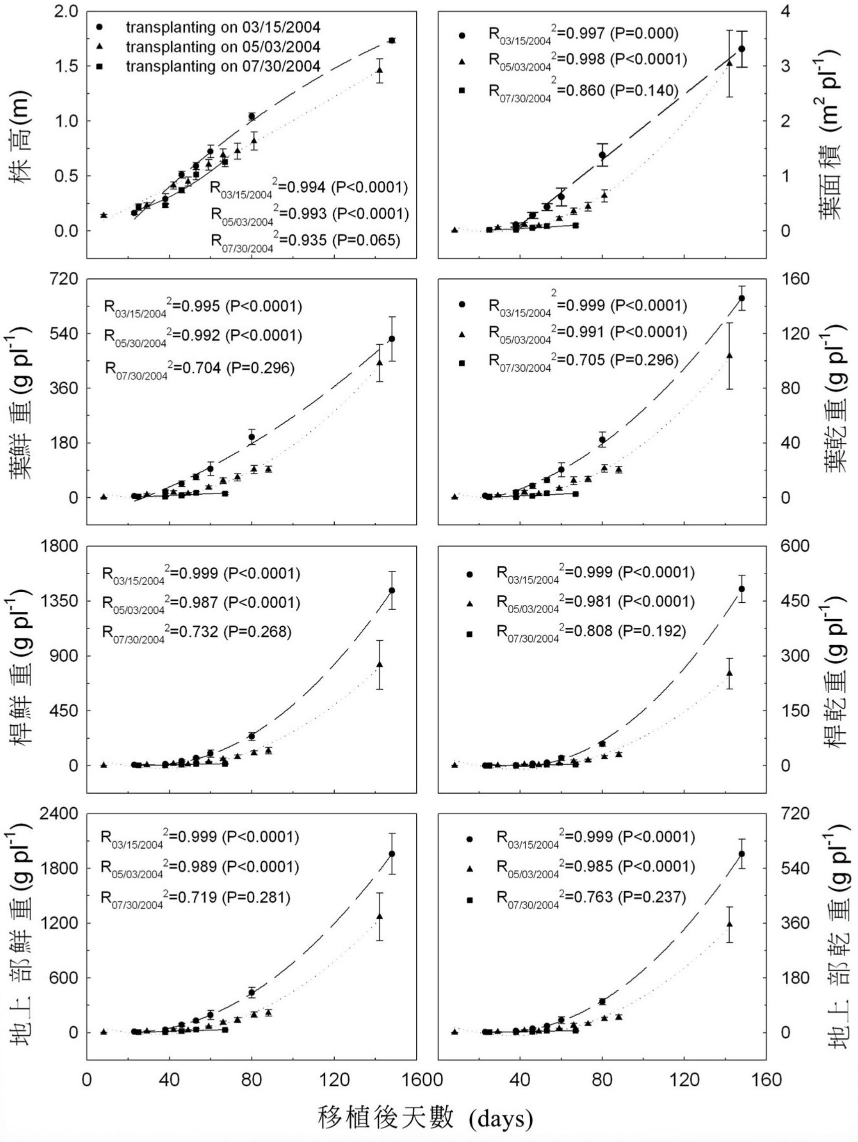
生育期間重要日期	第1季[x]	第2季	第3季
種子播種日	01/28/2004	04/01/2004	06/14/2004
田間幼苗定植日	03/15/2004	05/03/2004	07/30/2004
去除第4節位以下主桿(莖)葉片日[y]	04/08/2004	06/16/2004	09/03/2004
主桿及分支之摘心日	05/07/2004	07/08/2004	10/01/2004
主桿及分支第1次開花日	08/23/2004	–	–
花苔開花日	10/01/2004	10/02/2004	10/02/2004
種子收穫日	11/18/2004	11/22/2004	11/25/2004

[x] 第1、2及3季之生育日數分別為248天、203天及118天。

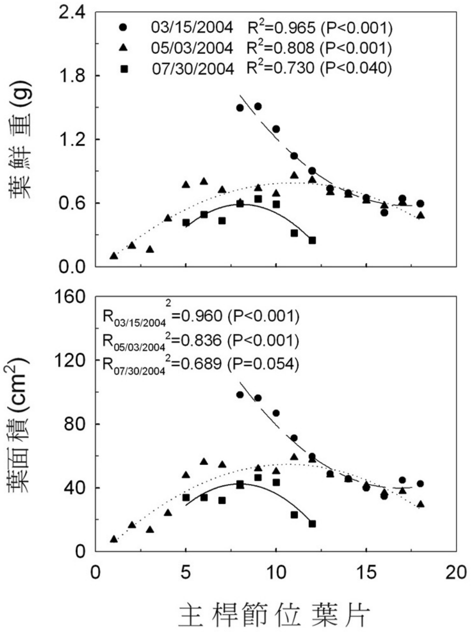
[y] 當主桿第7節位葉片伸出後，即進行去除主桿第4節(含)以下之葉片。

植株生長優於另外二季植株之生長，而盛夏定植之植株則生育於最不適宜之環境。

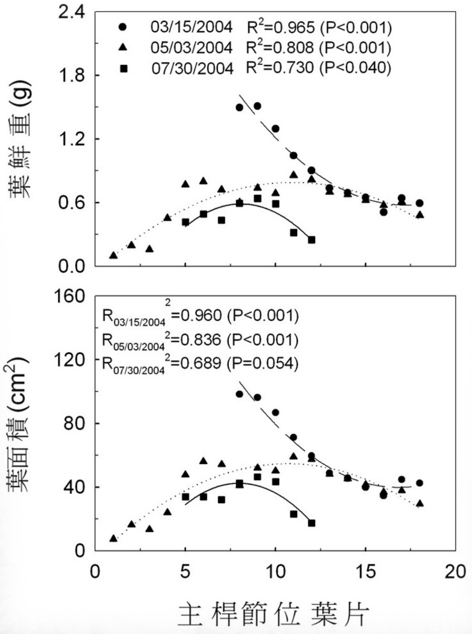
經將這些主桿節位伸出之完全展開葉片進行紫蘇醛分析，發現無論就單位重量或單位面積而言，紫蘇醛濃度均隨著節位的上升而升高，且大致上第1季葉片高於第2季及第3季，尤其自第10節位起差異更爲顯著(圖四)。由此可知，栽培環境不僅影響紫蘇植株之生長行爲，亦左右葉片紫蘇醛濃度高低。因此採收同等量或同等面積的上部節位葉片，將可預期獲得較高的紫蘇醛萃取量。



圖二、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株生長性狀變化



圖三、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株主桿不同節位葉片鮮重與面積變化



圖四、紫蘇於2004年不同栽培季節之植株主桿不同節位葉片紫蘇醛濃度變化。

五、結語

長久以來紫蘇被視傳統的藥草、蔬菜、芳香物、食品添飾物或天然染料，再加上近年來現代化科學的藥理研究結果，儼然已成爲具有廣泛利用潛力的新興作物之一。由上述試驗結果，顯示栽培季節將影響紫蘇植株之生長行爲及葉片紫蘇醛濃度，一般言較高節位葉片之紫蘇醛濃度大於較低節位葉片者，若能藉由栽培管理促進上部節位葉片生長，將有利於獲得較佳的葉片及紫蘇醛生產。

六、參考文獻

Baser K H C, B Demirci, A A Donmez 。2003 。Flav. Fragr. J. 18(2):122-123.

Chen YP 。1997 。Perilla: the Genus Perilla. p.37-45.

Fujita T, M Nakayama 。1997 。 Perilla: the Genus Perilla. p.109-128.

Nitta M, OOhnishi 。 1999 。Gene Genetic Syst. 74(2):43-48.

Omer E A, ME Khattab, ME Ibrahim 。1998 。Flavour Fragr. J. 13:221-225.

Shu Z S 。1994 。Flora of China. (English version) I. Science Press and Missouri Botanical Garden Press, Beijing and St. Louis.

Tabata M 。1997 。Perilla: the Genus Perilla. p.129-142.

Tada M, R Matsumoto, K Chiba 。1996 。Phytochemistry 43(4):803-804.

Wilson B J, J E Garst, R D Linnabary, R B Channell 。1977 。Science 197:573-574.

Yu HC, A Niskanen, J Paananen 。1997 。Perilla: the Genus Perilla. p.55-70.